

10/081,782

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年 7月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2001-217510

[ST.10/C]: [JP2001-217510]

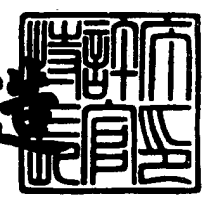
出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立製作所

BEST AVAILABLE COPY

2002年 2月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 D01000891A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 37/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所生産技術研究所内

【氏名】 本田 敏文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所生産技術研究所内

【氏名】 奥田 造人

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛 8 8 2 番地 株式会社日立製作
所計測器グループ内

【氏名】 小沢 康彦

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛 8 8 2 番地 株式会社日立製作
所計測器グループ内

【氏名】 北橋 勝弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 欠陥検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検査対象の外観画像と前記検査対象と同一の外観を持つよう設計された比較対象の外観画像を少なくとも各々 1 枚ずつ撮像する欠陥撮像ステップと、
前記検査対象の外観画像と前記比較対象の外観画像を比較して異なる外観を持つ領域を欠陥領域として検出する欠陥検出ステップと
を有することを特徴とする欠陥検出方法。

【請求項 2】

前記欠陥撮像ステップにおいて
撮像対象の立体的な傾きを顕在化するように相反する方向から 1 枚ずつ撮像する 2 枚の鳥瞰画像を 1 画像セットとして前記検査対象および前記比較対象それぞれに対して少なくとも 1 セットの画像セットを撮像することと
前記欠陥検出ステップは
前記検査対象を撮像して得た検査対象画像セットと前記比較対象を撮像して得た比較対象画像セットそれぞれにおいて画像セットを構成する 2 枚の鳥瞰画像より差画像を算出する差画像算出ステップと
前記検査対象の画像セットより算出した差画像である検査画像セット差画像と前記比較対象の画像セットより算出した差画像である比較画像セット差画像とを比較した画像である鳥瞰比較画像を算出する差画像比較ステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の欠陥検出方法。

【請求項 3】

前記欠陥検出ステップは、
前記差画像算出ステップと、
前記差画像比較ステップと、
前記検査対象を撮像して得た検査対象画像セットと前記比較対象を撮像して得た比較対象画像セットそれぞれにおいて画像セットを構成する 2 枚の鳥瞰画像より和画像を算出する和画像算出ステップと、

前記検査対象の画像セットより算出した和画像である検査画像セット和画像と前記比較対象の画像セットより算出した和画像である比較画像セット和画像とを減算した画像である鳥瞰補正画像を算出する和画像比較ステップと、
 差画像比較ステップで算出した鳥瞰比較画像より和画像比較ステップで算出した鳥瞰補正画像を差し引いて前記鳥瞰比較画像を補正する補正ステップと
 を有することを特徴とする請求項 2 記載の欠陥検出方法。

【請求項 4】

前記欠陥撮像ステップは、
 撮像対象の立体的な傾きを顕在化するように相反する方向から 1 枚ずつ撮像する鳥瞰画像を 1 画像セットとして前記検査対象および比較対象それぞれに対して少なくとも 1 セットの画像セットを撮像することを含み、
 前記欠陥検出ステップは、
 前記検査対象を撮像して得た検査対象画像セットより前記検査対象画像の一部あるいは全体の立体的な形状を算出する検査対象立体形状算出ステップと、
 前記比較対象を撮像して得た比較対象画像セットより前記比較対象画像の一部あるいは全体の立体的な形状を算出する比較対象立体形状算出ステップと、
 前記検査対象立体形状算出ステップで算出した検査対象画像の一部あるいは全体の立体的な形状と前記比較対象立体形状算出ステップで算出した比較対象画像の一部あるいは全体の立体的な形状を比較した画像である鳥瞰比較画像を算出する立体形状比較ステップと
 を含むことを特徴とする請求項 1 記載の欠陥検出方法

【請求項 5】

前記欠陥検出方法は、
 前記欠陥撮像ステップと、
 前記欠陥検出ステップと、
 前記画像セットの他に前記撮像対象の真上から立体的な傾きを顕在化させない無指向性画像を前記検査対象および前記比較対象それぞれに対して少なくとも 1 枚ずつ撮像する無指向性画像撮像ステップと、
 前記検査対象より撮像した無指向性画像と前記比較対象より撮像した無指向性画

像を比較した無指向性比較画像を算出し前記鳥瞰比較画像と前記無指向性比較画像との和を算出してこれの大なるを欠陥領域とする無指向性欠陥検出ステップとを含むことを特徴とする請求項2ないし4の何れかに記載の欠陥検出方法

【請求項6】

前記無指向性画像と画像セットを構成する鳥瞰画像を加算、または減算または積算またはこれらの組み合わせ前記検査対象および前記比較対象それぞれに対応する画像である位置決め画像を1枚ずつ生成することと

前記位置決め画像をもとに前記検査対象に対応する画像と前記比較対象に対応する画像の位置合わせを行うことを特徴とする請求項5記載の欠陥検出方法

【請求項7】

前記2枚の画像を比較する方法は、

前記算出する比較画像の各画素において前記画素を中心とする局所領域を設定する第1のステップと、

前記画素ごとに設定される局所領域内に属する2枚目の画像の画素値の集合と前記画素の位置に対応する1枚目の画像の画素値を比較して比較信号1を生成する第2のステップと、

前記画素ごとに設定される局所領域内に属する1枚目の画像の画素値の集合と前記画素の位置に対応する2枚目の画像の画素値を比較して比較信号2を生成する第3のステップと、

前記比較信号1と前記比較信号2を比較して前記比較画像の画素値を設定する第4のステップと

を含むことを特徴とする請求項2ないし4の何れかに記載の欠陥検出方法。

【請求項8】

前記撮像対象の鳥瞰画像を撮像することが、前記撮像対象に電子を照射することと、前記照射した電子を起因として前記撮像対象から放出された電子のうちある設定された狭角方向に放出された電子を検出することを含むことを特徴とする請求項2ないし4の何れかに記載の欠陥検出方法

【請求項9】

前記撮像対象の鳥瞰画像を撮像することが、前記撮像対象に光を照射することと

、前記照射した光の反射光をある設定された狭角方向より検出することを含むことを特徴とする請求項2ないし4の何れかに記載の欠陥検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は工業製品の欠陥検出方法に関し、特に高精度な欠陥検出を必要とする半導体製品の欠陥領域検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体の設計ルールの微細化に伴い、半導体製品の製造不良のサイズも極めて小さなものになってきている。このため、半導体不良の観測には、従来からの光学顕微鏡以外に走査型電子顕微鏡（以下SEM）が使われ始めるようになってきている。しかしながらSEMで一般に検出する2次電子ではしばしばエッジが強調されたような画像が撮像され、必ずしも欠陥を良好に顕在化することができないという問題点を持っていた。

【0003】

そこで、2次電子とともに反射電子を検出し、双方の検出信号を相補的に用いて欠陥を検出する手法が適用され始めている。検査対象から放出される反射電子は指向性を持っているため、電子線が照射された位置における立体的な斜面の傾きと相関ある出力を得られ、欠陥の形状を求めるにも利用可能である。

【0004】

欠陥領域を検出するにも、この反射電子を利用する方法が有効であることが知られており、例えば米国特許5659172号公報には、検査位置と検査位置に対応する参照位置の各位置で複数のそれぞれ異なった方向から鳥瞰画像を検出し、検査位置および参照位置それぞれで等しい方向から検出した鳥瞰図同士を比較した比較マップを複数作成し、各比較マップ同士を演算することにより欠陥領域を抽出する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記従来技術では鳥瞰図同士を比較した比較マップがノイズの影響を受けやすく、その結果微小な欠陥を安定して検出できないという問題があった。鳥瞰画像を検出する方法としては、撮像対象に電子線を照射して得られた対象からある狭角方向内に放出される電子のみを検出する手法が一般的である。

【 0 0 0 6 】

このため、電子の検出強度は角度を限定しない場合に比較して小さくなり、結果として鳥瞰画像のS/Nは悪化する。高い倍率で欠陥位置および参照位置で撮像した鳥瞰画像を比較するには、一般に良品部の製造公差を許容する為に局所摂動を適用することが多い。局所摂動では、比較を行う2枚の画像を画像1および画像2として画像1における任意の評価画素とそれに対応する画像2の参照画素を比較する際に、画像2において参照画素を中心とした製造公差に対応する領域を設定する。評価画素と、この設定した領域内の全画素より評価画素ともっとも近い画素値との差を、その検査画素における画像1と画像2の差として出力する。

【 0 0 0 7 】

このアルゴリズムは比較する画像のS/Nが悪いと、得られる出力画像の信号成分が大きく低下してしまうという問題点がある。この問題の為、倍率が高い状態で微小な欠陥を見逃してしまう傾向があった。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記従来課題は、検査対象の外観画像と前記検査対象と同一の外観を持つよう設計された比較対象の外観画像を少なくとも各々1枚ずつ撮像し、前記検査対象の外観画像と前記比較対象の外観画像で異なる外観を持つ領域を欠陥領域として検出する欠陥検出方法において、前記欠陥検出方法は、撮像対象の立体的な傾きを顕在化するように相反する方向から1枚ずつ撮像する2枚の鳥瞰画像を1画像セットとして前記検査対象および比較対象それぞれに対して少なくとも1セットの画像セットを撮像する第1のステップと、前記検査対象を撮像して得た検査対象画像セットと前記比較対象を撮像して得た比較対象画像セットそれぞれにおいて画像セットを構成する2枚の鳥瞰画像より差画像を算出する第2のステップと、前記検査対象の画像セットより算出した差画像である検査画像セット差画像

と前記比較対象の画像セットより算出した差画像である比較画像セット差画像とを比較して鳥瞰比較画像を算出する第3のステップより構成されることを特徴とする欠陥検出方法を適用することにより解決される。

【0009】

【発明の実施の形態】

図1から7を用いて本発明を説明する。

【0010】

図1は本発明の1実施例である半導体欠陥分析装置の全体構成図である。101は検査対象である。102は電子銃であり、電子走査手段103を介して検査対象101に電子を打ち込む。撮像手段104は無指向電子検出手段、105および106はある狭い角度方向からの電子を検出する狭角度電子検出手段である。105および106はその狭角度電子を検出する方向がそれぞれ相異なるように設置されている。103は102から照射される電子が2次元的に走査されるように制御装置107によって制御される。108は画像メモリであり、それぞれ、104、105、106の検出手段の出力を蓄積する。103によって電子が2次元的に走査され照射されるため、108の画像メモリにはそれぞれの検出手段毎に異なる性質の欠陥画像が蓄積されることになる。

【0011】

狭角度電子画像の性質を図2を用いて説明する。201は検査対象に付着した欠陥の断面形状を示している。202は電子銃、203は電子走査手段、204は狭角度方向からの電子検出手段である。電子検出手段204は、欠陥の表面で反射した電子を検出するため、欠陥表面と、欠陥201と電子検出手段204とのなす角度が直交する場合に強い信号を逆に平行する場合には弱い信号をえる。このため、104と105のように相反する方向から電子を検出した場合、104で検出した画像で明るく検出した斜面は105では暗く、逆に104で暗く検出した斜面は105では明るく検出される。205は欠陥201の影の領域である。205は傾斜を持たない領域であるが、隣接する欠陥が障害となり203にその表面から電子が十分に到達しないため暗く検出される。

【0012】

以上の性質のため、狭角度電子検出手段によって得られた信号より形成した2次元画像により検出対象の傾きを顕在化させることが出来る。この性質より、以下狭角度電子検出手段105、106より構成した画像を鳥瞰画像1、および鳥瞰画像2と呼ぶ。

【0013】

半導体欠陥のレビューを行うためには欠陥領域を算出する必要がある。最も容易に欠陥を抽出する手法はパターン比較である。すなわち、欠陥は存在する位置と同じ設計で形成された良品の半導体パターンと比較することにより欠陥の領域を特定することが可能になる。これを実現するため、画像メモリ108の画像メモリには検出器欠陥が撮像されている欠陥パターンと、欠陥が存在しない参照パターンが保存される。欠陥パターン、参照パターンはそれぞれ無指向電子画像と鳥瞰画像1および2より構成されている。以下、この3枚の画像セットを欠陥画像セット、参照画像セットと呼ぶ。

【0014】

109は画像処理手段であり、画像メモリ108に蓄積された欠陥画像と参照画像を比較して欠陥領域を抽出する。図3に欠陥領域を抽出するステップを示す。まず、103、104、105より得られた3枚の画像を混合し、1枚の画像を生成する。この演算は欠陥、参照それぞれのセットの画像に対して行い、その結果2枚の混合画像を算出する。ここで、鳥瞰画像1と2は差分をとることが望ましい。この理由を図4を用いて説明する。401は検査対象であり、

402と403は相反する方向からの電子を検出する検出手段である。404は402で電子を検出する際、401自体が障害となって電子を十分に検出できず影となってしまった領域、405は403で検出する際に同様の理由で影になった領域である。402と403は相反する方向からの電子を検出するため、一般に402で明るく検出された領域は403では暗く、逆に402で暗く検出された領域は403では明るく検出される。このような性質のため、同じ位置で検出した402と403の信号を2次元ベクトルで表した際、このベクトルの異なる位置における分布を主成分解析すると、この主成分はほぼ、402と403の差分になることがわかる。このため、画像3枚を1枚にする際にもっとも情報の

欠落を少なくするためには鳥瞰画像 1 と 2 の差分を計算することが有効であることがわかる。

【 0 0 1 5 】

鳥瞰画像の差分を計算し、これに無指向電子画像を加算することにより 3 枚の画像より 1 枚の画像を算出する。1 枚の画像にすることにより、欠陥画像セットと参照画像セットの位置合わせは一度で実現できるようになる。検査対象の外観は、鳥瞰画像で高いコントラストで撮像されやすい個所と、無指向電子で高いコントラストで撮像されやすい個所との両方が存在する。3 枚の性質の異なる画像の情報量の多い成分を 1 枚の画像に合成することにより、それぞれの画像を単独に位置合わせするよりも高い精度で位置合わせを実現することが可能である。次に得られた欠陥画像セットと参照画像セットとの位置ずれ量をもとに参照画像セットの位置合わせを行う。ここで位置あわせは 1 画素サイズ未満の精度を実現可能なサブピクセルでの処理を行うことが望ましい。

【 0 0 1 6 】

続いて、欠陥画像セット、参照画像セットそれぞれにおいて、鳥瞰画像 1 と鳥瞰画像 2 との和画像と差画像を算出し、欠陥画像セットと参照画像セット間で和画像、差画像それぞれの差画像を局所摂動を用いて算出する。ここで、欠陥画像セットと参照画像セットの鳥瞰画像 1 と 2 の局所摂動差画像を直接算出せず、いったん、差画像、和画像を求めた後に局所摂動差画像を算出することの優位性を図 5 を用いて説明する。鳥瞰画像を用いて欠陥領域を抽出する際の難しさは鳥瞰画像が信号成分に対してノイズ成分が大きいことである。鳥瞰画像の検出器は、狭角方向からの電子のみを検出しているため、通常の無指向電子画像に比べて S/N が低下する傾向がある。

【 0 0 1 7 】

一方、高倍率で欠陥を検出する場合、検査対象のパターンの製造公差に対して画素寸法が小さくなる傾向があり、このため局所摂動差画像算出を行う必要が発生する。局所摂動差画像算出では図 5 に示すように、検査画素を中心としてある一定領域の区間を局所摂動領域として設定し、この領域内において検査画素と最も画素値の近い参照画素を検査画素に対応するものと特定する。このようにして

検査画像と参照画像間における画素毎の対応関係を求めた後、対応する画素値を差し引くことによって差画像を生成する。局所摂動差画像算出では、局所摂動領域が広くなるほど、領域内のノイズの最大値、最小値間の振幅も大きくなり、結果的に差画像信号、すなわち図5における $\Delta A - \Delta B$ 、が小さくなってしまいう問題が発生してしまう。

【0018】

この問題はS/Nを良くすることにより改善される。鳥瞰画像1と2に重畳されたノイズはホワイトノイズであると考えることが可能であり、鳥瞰画像1と鳥瞰画像2とを加算、または減算をした場合にその振幅は一般に1.7倍になると期待される。一方、信号成分は図4の波形406に示すように、減算によりその振幅はおおむね2倍になり、逆に加算では、405に示すように対象の傾斜部分の画素値は0に近くなる。ノイズが局所摂動差分に与える影響は、おおむね信号強度の低下として表れるため、加算によって対象の傾斜が0近くになった場合、その信号強度が低下することによるデメリットはほとんどなくなる。減算した場合には、信号強度の増大がノイズのそれに対して大きいため、S/Nが向上する。減算波形406に示すように、減算を行った場合に抽出される領域は欠陥部分とその影の部分の両方を含んでしまう。

【0019】

欠陥領域として必要なのは欠陥そのものの領域であり、欠陥の影の部分では無いため、406の波形から影の領域を差し引くことが必要になる。この課題は406の波形から405の波形を差し引くことにより実現する。なお、この処理をおこなわない場合には欠陥とともに欠陥の影が検出されることになる。図3で説明した実施例では、406の波形から405の波形を差し引く方法を説明しているが、単に欠陥の概略位置を検出することのみが必要である場合にはこの処理を省くことも可能である。欠陥の概略位置を検出することのみが必要な処理としては、例えば高い倍率で欠陥を観察する前処理として、まず低い倍率で欠陥を撮像し、その概略位置を算出する処理があげられる。この処理はReview SEMにおいて頻繁に必要とされている。

【0020】

欠陥と参照の無指向電子画像も局所摂動を用いて差画像を算出し得られた画像 3 0 1 と鳥瞰画像より得られた欠陥と参照の差画像 3 0 2 との和を求め、これを 2 値化して欠陥領域として抽出する。なお、和演算を実施する前に、3 0 1 と 3 0 2 には適切なゲインを与えることにより、より高い欠陥抽出性能を実現できる。検査対象によっては良品のものであってもその表面に不規則な凹凸があるものもある。鳥瞰画像では小さな凹凸であっても傾斜が大きければ大きな信号を発生させるため、前記のような凹凸のある検査対象では正常個所を欠陥として抽出する虚報の問題を引き起こしてしまう。そこで、このような検査対象には 3 0 1 のゲインを 3 0 2 に対して大きくすることにより、微小な良品個所の凹凸の影響を受けずに欠陥のみを抽出することが可能になる。

【 0 0 2 1 】

逆に微小な凹凸、例えば半導体製造工程におけるCMP工程後に多く発生するマイクロスクラッチを検出する場合には 3 0 2 のゲインを 3 0 1 に比べて大きくすればよい。図 3 では、2 枚の鳥瞰画像を利用して欠陥を抽出する方式を示したが、より多くの鳥瞰画像を利用することにより欠陥領域をより安定して検出することも可能である。例えば 4 枚の鳥瞰画像が存在し、それぞれ 2 枚ずつの鳥瞰画像が相反する狭角方向の電子を検出する場合について考える。この場合、対応する 2 枚ずつの鳥瞰画像のセットが 2 つあると考えることが可能である。よって、それぞれのセットより図 3 における 3 0 2 に対応する信号を算出し、得られた信号の和を算出することが考えられる。ノイズ成分は各セットにおいて無相関と考えることが可能であるため、和を算出することにより S/N を向上させることが可能になる。

【 0 0 2 2 】

微小な凹凸に影響を受けずに鳥瞰画像により良好に欠陥を抽出するもうひとつの方法としては立体形状比較があげられる。鳥瞰画像をもとに検査対象の立体形状を算出する手法に関しては例えば鳥瞰画像の和画像と差画像の積が傾斜になる。立体形状は傾斜の積分として求めることが可能である。そこで、和画像と差画像の積の画像に対し、2 つの狭角度電子検出手段を結ぶ直線と平行な方向に平滑化フィルタをかけたものは、そのフィルタのコンボルーションを行う区間におけ

るおよその形状変化であるとみなせる。ここで、得られた画像を形状画像と呼ぶ。

【0023】

欠陥画像セット、参照画像セットそれぞれより算出した形状画像の差を求めることにより、微小な凹凸の影響を受けない安定した欠陥抽出を実現できる。もちろん、形状画像の差画像を求めた後、無指向電子画像の差画像を足し合わせることも可能である。なお、ここでは2枚の鳥瞰画像より形状画像を生成する手法について述べたがそれ以上の枚数の鳥瞰画像より形状画像を構成することも可能である。例えば4枚の鳥瞰画像より立体形状を構成する手法としては特開平1-143127号公報に開示されているような手法などを適用することが可能である。立体形状をもとに欠陥抽出する手法を図6に示す。

【0024】

次に差画像の生成方法について述べる。前述のように検査対象の寸法公差よりも画素寸法が大きい倍率で検査対象を撮像し欠陥を抽出する場合、局所摂動による画像の差分を求めることが必要であるが、この方式は、本来あるはずのパターンが形成されなかった場合などに欠陥を抽出できない場合がある、という問題点があった。この例を図7に示す。図7の欠陥画像波形には、本来あるはずの回路パターン701が形成されず、欠陥画像波形は常に702と同じ輝度値を持っている。局所摂動では局所摂動区間の中でもっとも検査画素値と近い輝度をもつ画素を参照画像より求め、その輝度差を差画像画素値として出力する。

【0025】

図7の例では、回路が形成されなかった位置における欠陥画素と同じ画素値をもつ画素が、局所摂動区間内にあるため、回路が形成されなかった欠陥を見逃してしまう。

【0026】

この課題を解決するためには、欠陥を基準にした局所摂動と参照を基準とした局所摂動を1回ずつ行い、その出力の大きいほうを差画像値として出力すればよい。

図1の実施例では、電子線を照射、検出する例について述べたが同様の処理は光

を用いることによっても実現可能である。光より対象の立体的な傾斜を求める手法としては例えばshape from shading(Berthold Klaus Paul Horn: Robot Vision, MIT Press, pp243-277)があり、一般性を失うことなく上記で述べた手法がそのまま適用可能である。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

前記説明した欠陥の検出方法を適用することにより、S/Nの悪い鳥瞰画像を2枚ごとに減算、加算を行うことでS/Nのよい画像を生成し、さらにS/Nのよい無指向性の画像も加味することにより安定した欠陥抽出を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の 1 実施例の基本構成図である。

【図 2】

本発明の1実施例における画像特徴の説明図である。

【図 3】

本発明の欠陥抽出方法の1実施例である。

【図 4】

本発明の1実施例における画像特徴の説明図である。

【図 5】

本発明の欠陥抽出処理におけるS/N向上方法の説明図である。

【図 6】

本発明の欠陥抽出方法の1実施例である。

【図 7】

本発明の画像比較方法の1実施例である。

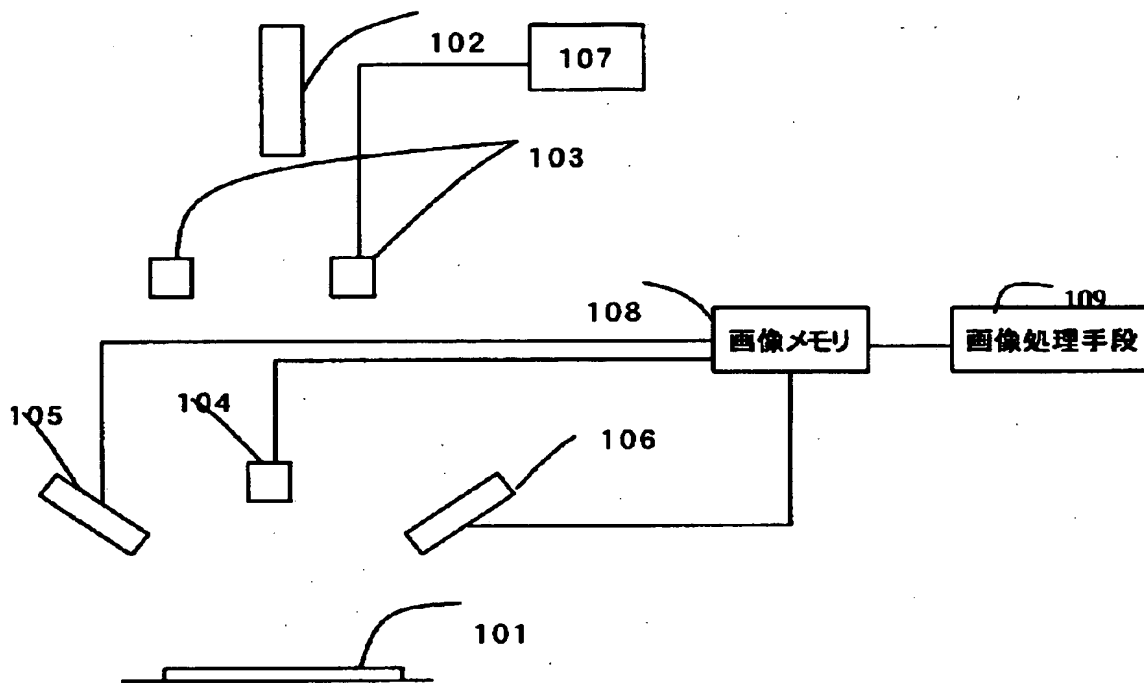
【符号の説明】

1 0 1・・・検査対象 1 0 2・・・電子線照射手段 1 0 3・・・電子走査手段
1 0 4・・・無指向電子検出手段 1 0 5・・・狭角電子検出手段
1 0 6・・・狭角電子検出手段 1 0 7・・・制御装置 1 0 8・・・画像メモリ
1 0 9・・・画像処理手段

【書類名】 図面

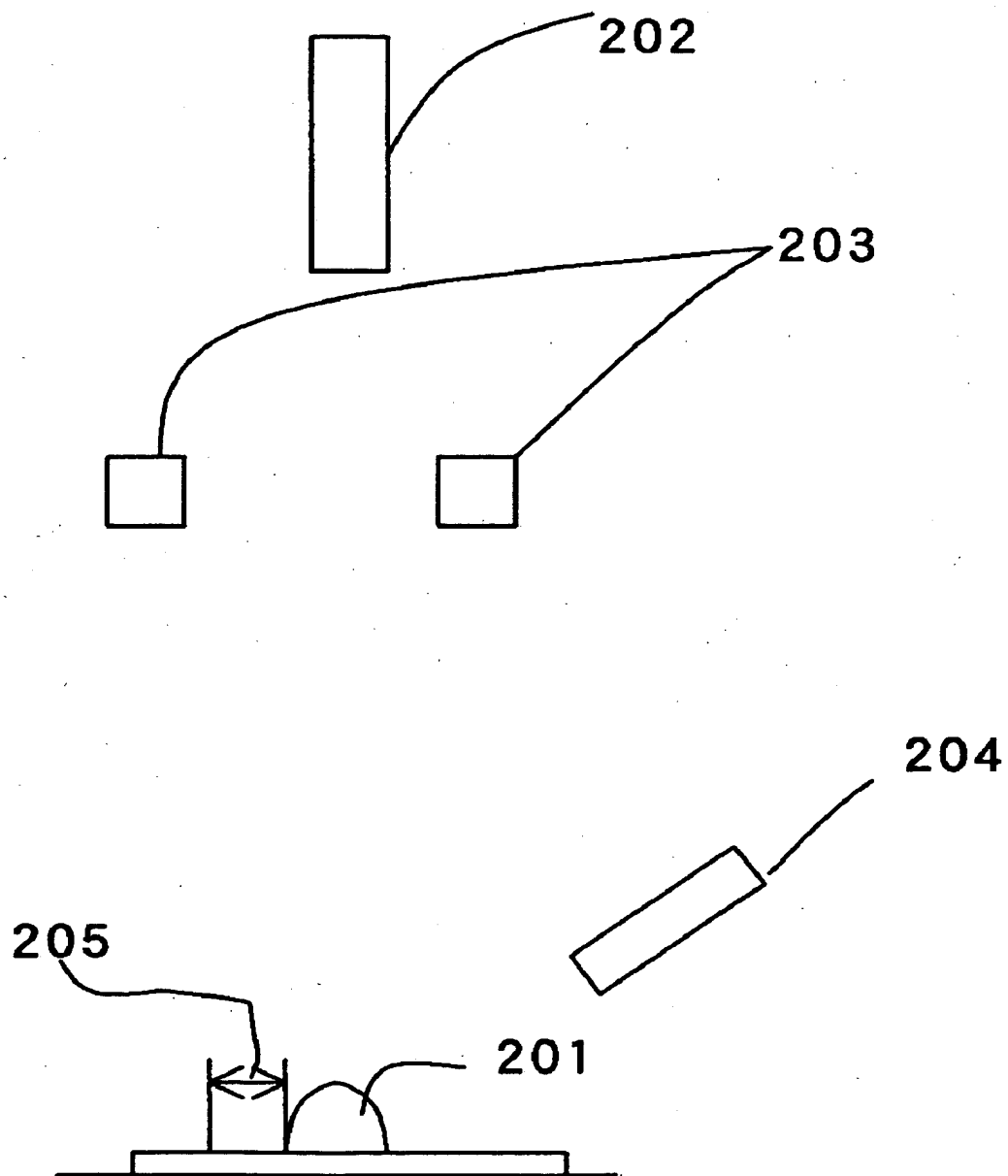
【図1】

図1



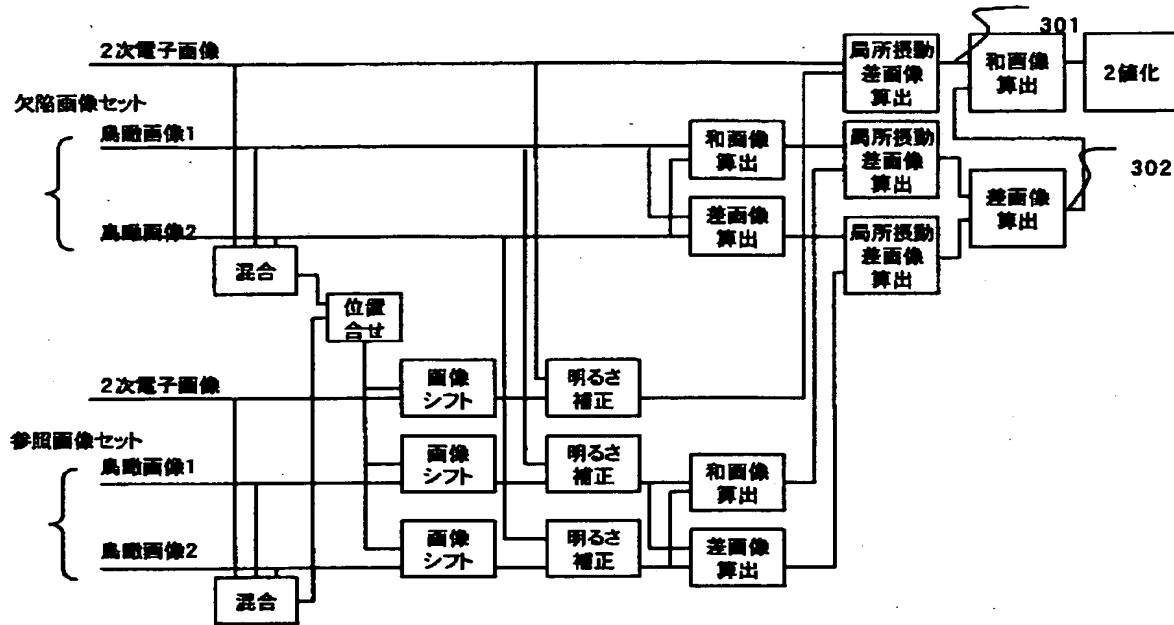
【図 2】

図 2



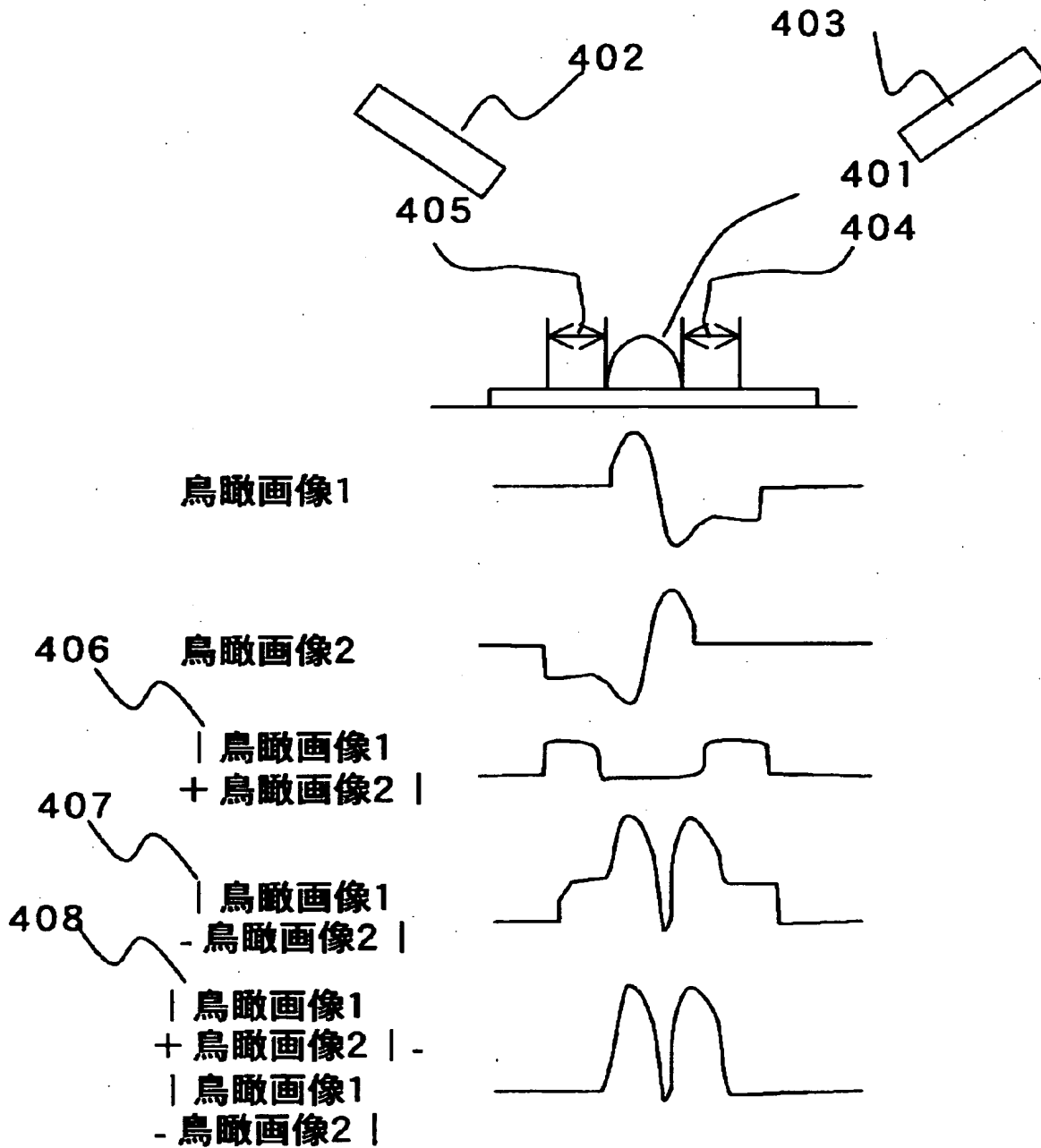
【図3】

図3



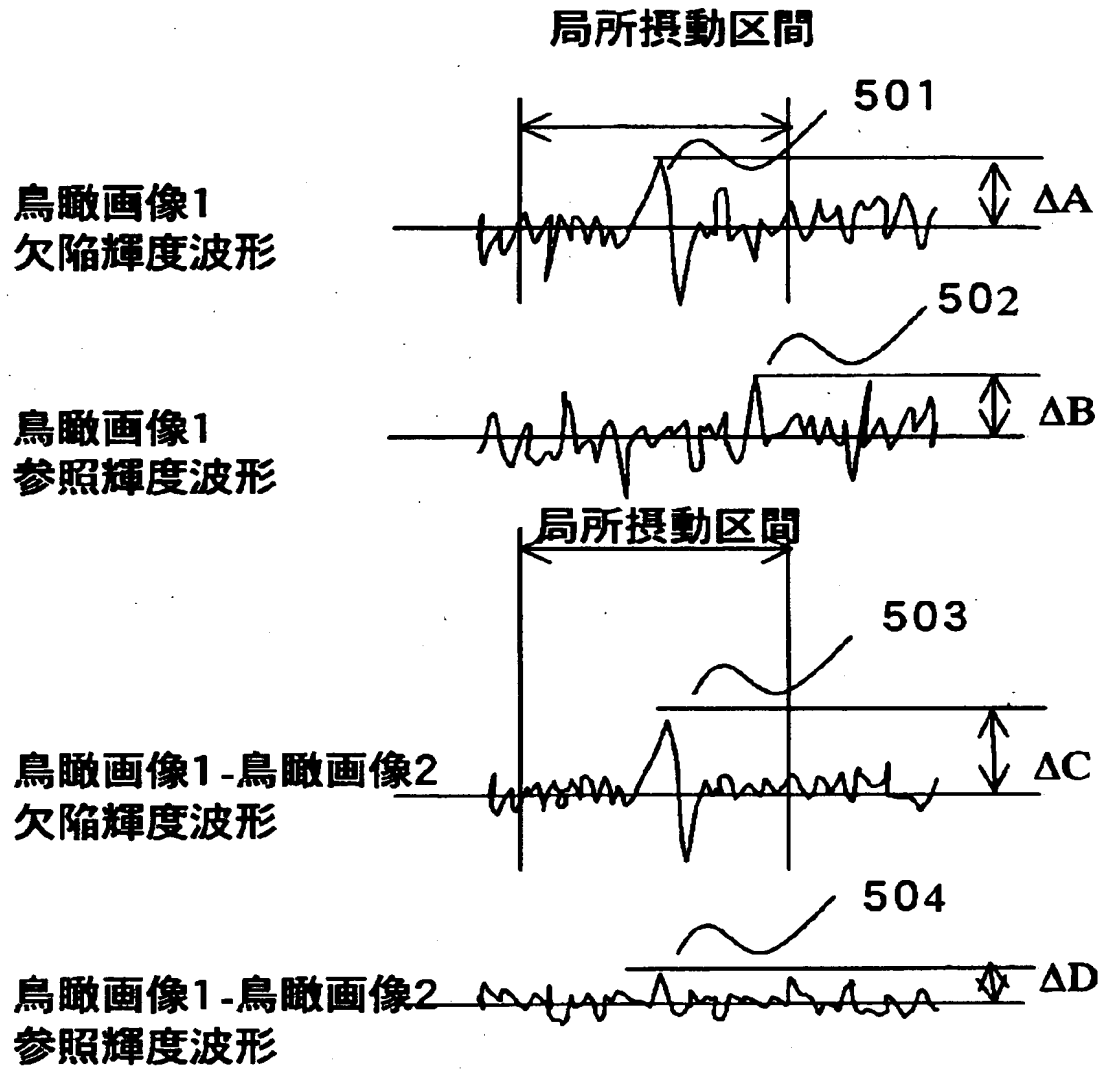
【図4】

図4



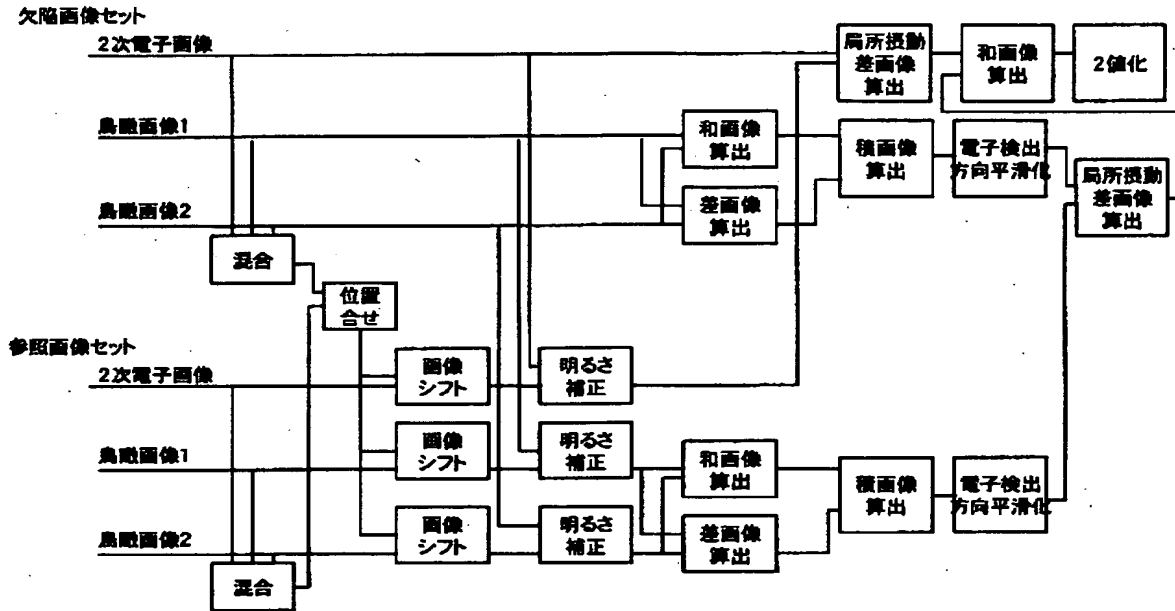
【図5】

図5



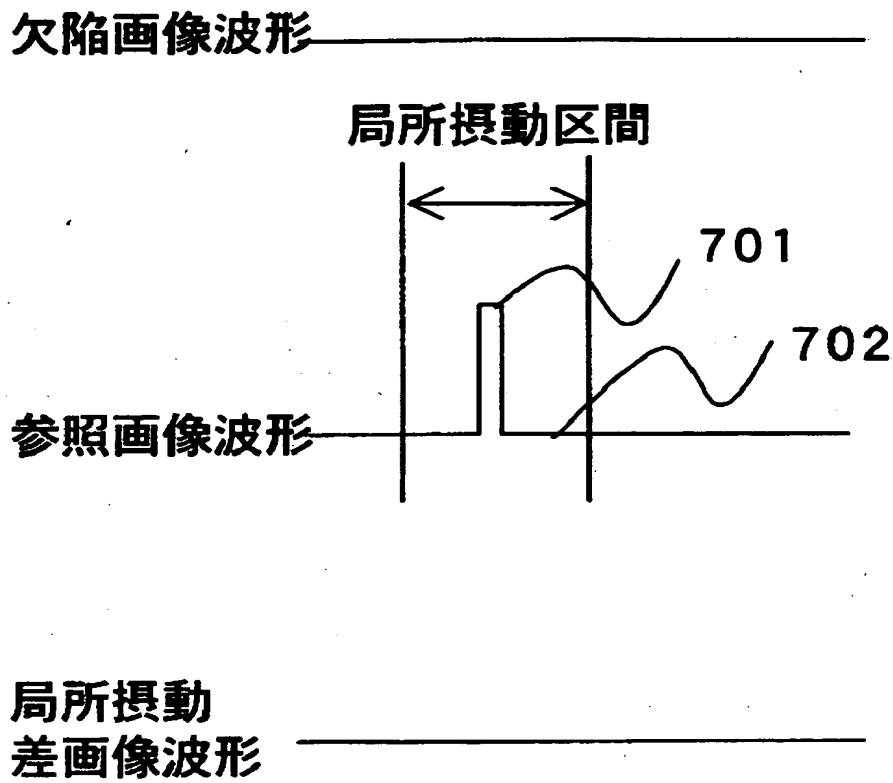
【図6】

図6



【図7】

図7



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 立体的な傾きを顕在化可能な検出系により撮像した画像は一般にS/Nが悪く、微小な欠陥を安定して検出することができなかった。

【解決手段】 互いに相反する方向から立体的な傾きを顕在化する画像同士を減算、および加算することにより、元画像に対してS/Nが向上した画像算出し、欠陥部および参照部それぞれで算出した前記S/Nを向上させた算出画像をそれぞれ比較し、比較結果の異なる領域を欠陥として検出する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-217510
受付番号	50101053659
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 7月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 7月18日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所